

L'habitatge digital accessibilitat i domòtica per a persones dependents

Treball Final de Grau 2019-20 ETSAB

Link: <https://jbugeda.wixsite.com/portafoli>

Estudiant: Javier Bugada Guasch

Tutor: Jordi Ros Ballesteros

Tribunal: Pilar Garcia-Almirall (P), Eva Crespo i Julio Garnica

1. INTRODUCCIÓ	4
2. ANTECEDENTS	8
3. LES NECESSITATS DE LES PERSONES	12
3.1. Situació actual al nostre país	13
3.2. Objectius de la tecnologia	17
3.3. Possibles solucions per a l'habitatge	22
3.4. Beneficis per invertir en la tecnologia.....	23
4. CASOS D'ESTUDI.....	26
4.1. Cas d'estudi 1: Empresari de la domòtica per a discapacitats.....	29
4.2. Cas d'estudi 2: Habitatge intel·ligent i accessible Fundació ONCE	31
4.3. Cas d'estudi 3: Projecte de vida independent a la casa CRMF.....	33
4.4. Cas d'estudi 4: Altres casos en general	34
4.5. Transformació d'un habitatge.	35
5. CONCLUSIONS	40
6. BIBLIOGRAFIA.....	44

Després de reflexionar sobre la transversalitat en l'arquitectura de les diferents matèries estudiades durant aquests cinc anys del grau, he arribat a la conclusió de que cadascú dels que hem estudiat aquest grau tenim inquietuds i interpretacions diferents tot i fer pràcticament les mateixes matèries. Les idees i les experiències viscudes creen una única unitat a l'arquitectura que juntament amb les diferents branques estudiades, fan que els nostres projectes siguin arquitectura i no tan sols construcció.

Al llarg del grau, el conjunt dels professors ens han ensenyat a ser disciplinats i veure els projectes des de diferents punts de vista: teoria i història, urbanisme, representació i tècnica. Amb l'objectiu de formar un projecte amb coherència.

La teoria i la història ens ubiquen en una situació i època concretes, amb uns antecedents que seran la base del projecte, on sempre estarà vinculat a l'emplaçament on es situa i per tant, a l'urbanisme. Sense oblidar la representació i la tècnica, on intervenen les estructures, la construcció i les instal·lacions.

Si tots els punts estan ben resolts i mostren una absoluta coherència entre si, acabarem creant el que entenem com una "bona arquitectura".

Les idees del projecte han de donar resposta a qüestions culturals, ideològiques i emocionals entre d'altres, donant el valor afegit de l'arquitectura. Aquestes són les diferències entre un projecte d'enginyeria i un d'arquitectura que tant ens han remarcat els professors durant el grau.

Nosaltres els arquitectes hem de donar el valor afegit a cada projecte, fent que siguin diferents entre si, perquè cada situació, època, client i necessitats són diferents.

En aquest treball em vull centrar en el canvi que s'està produint en la societat amb la idea de suprimir de barreres arquitectòniques als edificis.

En la societat en la que vivim, a mida que va passant el temps, hi ha més consciència sobre suprimir totes les barreres arquitectòniques als edificis, però, la pregunta és: estem preparats i adaptats per aquest canvi?

En realitat podem dir que **NO**, ja que la gran majoria d'habitatges del nostre país no estan adaptats per a persones amb mobilitat reduïda, ja sigui perquè els edificis són vells i a l'hora de construir-los no es tenia la consciència que tenim ara entorn a aquest tema, perquè és completament impossible adaptar-los o perquè tenim la idea de que no és necessari, encara que sigui d'obligat compliment.

Tots sabem que des de desembre de 2017 tots els edificis residencials del territori espanyol han de ser accessibles universalment, això vol dir, per a tothom. Depenent

de les comunitats autònomes serà més o menys estricta aquesta normativa, però el que si és segur és que per a totes les comunitats s'ha d'aplicar com a mínim l'apartat del "SUA-9 Accessibilitat del conegut Codi Tècnic de l'Edificació (CTE)" aprovat al febrer de l'any 2010.

Després de realitzar aquest treball m'agradaria poder crear consciència sobre les limitacions que existeixen en la mobilitat o en la capacitat d'interactuar amb el medi més proper, on es crea una dificultat en l'autonomia i la dependència per a les persones amb alguna discapacitat o mobilitat reduïda en el seu dia a dia.

Moltes vegades l'edifici ja construït no es pot adaptar a la normativa vigent al 100%, ja sigui per una despesa econòmica elevada o per manca d'espai per un ascensor, però com a mínim, si que s'ha d'adaptar l'habitatge on viuen les persones que ho necessiten perquè puguin viure millor. Afortunadament, a la majoria de casos si que es pot aconseguir d'una forma més o menys assequible.

La proposta és, que a l'habitatge es realitzin els canvis pertinents de distribució i adaptació i que amb l'ajuda de la domòtica es pugui aconseguir tenir un habitatge 100% accessible per a persones dependents.

Aquesta adaptació no s'ha de fer de presa buscant una solució fàcil, sinó que s'ha de realitzar raonadament, i es aquí on intervenim els arquitectes. Per poder aconseguir l'objectiu, crec que s'han de realitzar tres passos fonamentals: Primerament, és necessari observar i estudiar les necessitats de les persones al seu propi habitatge, tot seguit, s'han d'analitzar les possibles solucions als problemes estudiats i finalment s'han de realitzar els canvis pertinents de la millor forma possible i verificar els resultats.

Sempre serà més fàcil parlar d'un habitatge nou adaptat a les necessitats de les persones abans de construir-se que una vegada construït, però tot i això, si l'habitatge ja ha estat construït, fent uns petits canvis es pot aconseguir l'objectiu inicial.

Aquesta és la idea d'aquest projecte, fer la vida més fàcil a les persones dependents i amb mobilitat reduïda al seu habitatge gràcies a l'arquitectura sense haver de mudar-se a un habitatge nou que ja estigui adaptat per normativa.

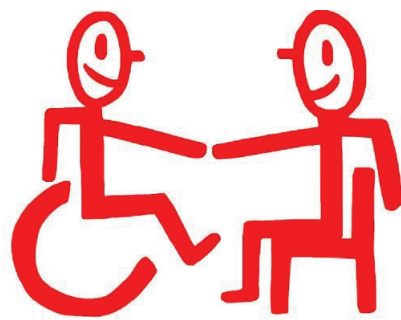
Per aquest motiu, condicionat per la meua trajectòria acadèmica he decidit realitzar aquest Treball de Fi de Grau anomenat: **l'habitatge digital. Accessibilitat i domòtica per a persones dependents**.

La part multimèdia estaria centrada en la domòtica, la part d'interiorisme estaria reflectida en l'habitabilitat i la part d'arquitectura com a unió dels dos conceptes on l'objectiu del treball és realitzar un **Habitatge adaptat digitalment**.

D'aquí podem extreure d'una manera totalment transversal, una història, un urbanisme, una representació i una tècnica concretes: On la història seran els antecedents i l'estudi previ reflectit com una base concreta a l'habitatge digital. L'urbanisme serà l'emplaçament on ens situem, analitzant cada situació. La representació i la tècnica serà la part on intervindran les estructures, la construcció i les instal·lacions. Aquest últim un dels més importants.

El treball es dividirà en quatre grans blocs:

- Primer, s'analitzaran els **antecedents** fent una petita introducció a l'accessibilitat i a la domòtica.
- Segon, s'examinaran les **necessitats de les persones** al seu propi habitatge i que puguin ser estratègies projectuals per tal de dissenyar espais que ofereixin als usuaris una determinada i única experiència.
- Tercer, s'avaluaran alguns **casos d'estudi** on l'accessibilitat, la domòtica i l'arquitectura estan lligades. També es realitzarà l'estudi d'un habitatge comú i com es pot transformar en un habitatge accessible i de com pot acabar sent un habitatge accessible amb domòtica.
- Finalment, s'arribaran a les **conclusions** del treball.



img01. La condició és indiferent

2. ANTECEDENTS

Abans de començar, serà necessari definir i entendre tres de les paraules clau que s'aniran repetint al llarg del treball, aquestes paraules son **accessibilitat**, **domòtica** i **habitatge intel·ligent**, on:

- **Accessibilitat** la podem definir com la possibilitat que té una persona, amb les seves característiques personals de comprendre un espai, integrar-se i comunicar-se amb els seus continguts.
- **Domòtica** la podem definir com la Incorporació tecnològica d'un sistema d'automatització per a un immoble, que permet que les instal·lacions, la seguretat i la dependència puguin autogestionar-se amb múltiples beneficis.
- I finalment **habitatge intel·ligent** el podem definir com un habitatge amb un disseny arquitectònic i tecnologies avançades, integrades conjuntament per permetre a l'usuari viure més còmodament segons les seves necessitats i desitjos.

Avui en dia hauria d'estar garantit el dret a la **vida independent** de les persones, inclosa la seva pròpia llar, per això es necessària l'adaptació de l'entorn més pròxim i garantir la **llar accessible**.

Tot això es pot aconseguir d'una manera bastant ràpida i senzilla, mitjançant les noves tecnologies com a element d'accessibilitat basic i en especial la **domòtica**.

Les noves tecnologies i la domòtica encara no estan molt instaurades a la població en general i molt menys a les persones no acostumades al món digital com són les persones grans o amb discapacitats, les quals són les beneficiàries d'aquesta tecnologia aplicada a l'accessibilitat de l'habitatge.

En general l'aplicació de la domòtica està enfocada a millorar la **qualitat de vida** de les persones als habitatges, tenint en compte les capacitats dels usuaris fent que cada persona pugui ser independent i pugui decidir individualment sense dependre dels altres, millorant així la seva autonomia personal.

Aquesta tecnologia però, perquè realment funcioni i pugui assolir els seus objectius, ha d'estar completament integrada a l'entorn i orientada a les persones que ho necessiten. Que sigui usable, flexible, confortable i que cobreixi les necessitats de les persones, fins al punt de ser invisible per a l'usuari actuant de forma interactiva, com si fos una tasca del seu dia a dia on el funcionament del sistema ha de ser fàcil i senzill per a poder realitzar les diferents funcionalitats.

El principal objectiu de la domòtica accessible és oferir utilitat, flexibilitat i usabilitat per a les persones amb discapacitat que ha de permetre'ls utilitzar els aparells tecnològics i electrònics bàsics de tot l'habitatge (televisió, telèfons, tablets o ordinadors) de forma fàcil i senzilla per controlar tot l'habitatge, així com facilitar la seva higiene diària, àpats, o mobilitat per l'habitatge entre d'altres. Aquestes persones han de poder controlar tot l'habitatge sense realitzar esforços amb l'objectiu de millorar la seva **qualitat de vida**, millorant el confort, la seguretat, l'estalvi energètic, les comunicacions i sobretot la dependència.

Al principi hi ha una petita inversió econòmica, però s'amortitza amb el temps. A canvi des del primer moment permet que les persones realitzin tasques de la vida quotidiana, sense realitzar esforços, tenint major comoditat per a viure i un confort que segurament no podrien tenir sense l'ajuda d'una tercera persona.

Un **espai accessible** es podrà aconseguir amb un disseny universal o amb solucions més específiques, però si s'aconsegueix podrem dir que és un espai funcional on conviuen les persones, la tecnologia i l'automatització.

Tot i que sembla que la **domòtica** ha existit sempre, realment no té més de 60 anys, on la seva invenció se li atribueix al físic, inventor i empresari Jhoel Spira, qui en la dècada dels anys cinquanta treballava per a una companyia aeroespacial on va utilitzar un semiconductor que funcionava com un interruptor amb dos estats de polarització directa i el va utilitzar per variar la intensitat de la llum. A partir d'aquí, podem dir que acabava d'inventar un atenuador capaç de captar l'estat que permetia graduar la intensitat de la llum.

Antigament s'utilitzaven reòstats per controlar la il·luminació que eren d'una mida molt gran on majorment el control de la il·luminació es feia servir als escenaris. Ell va aconseguir que fos d'una mida més compacte, amb la possibilitat d'instal·lar-lo en una caixa d'interruptor estàndard sobre la paret amb l'objectiu que les persones poguessin tenir-lo a casa seva, la qual era una idea molt revolucionària per a l'època. Finalment, l'any 1959 Spira va aconseguir el seu objectiu.

Anys després, l'any 1975 a Escòcia, es va inventar un sistema que no requeria cablejat i permetia controlar dispositius electrònics a distància i amb més varietat de dispositius a l'hora.

Avui en dia es poden fer tasques molts més complexes com regular les instal·lacions, gestionar el consum d'energia, tenir seguretat i independència entre d'altres, on la domòtica cada dia dona passos de gegant oferint cada vegada més automatització de forma eficient a qualsevol habitatge fent d'una llar comuna, a una d'**intel·ligent**.

El disseny arquitectònic ha de crear espais a la llar que permetin la possibilitat de dur a terme tant activitats de la vida quotidiana com activitats relacionades amb les tecnologies digitals com per exemple: teletreball, compres o gestions bancàries a través d'Internet o front la televisió. On gràcies a la domòtica fent ús simultani de l'electricitat, l'electrònica i la informàtica, s'aplica la gestió tècnica dels habitatges, que consisteix en la modificació, local o remota, dels paràmetres de l'habitatge.

3. LES NECESSITATS DE LES PERSONES

3.1. Situació actual al nostre país

Aquest treball no tindria sentit sense abans analitzar la situació actual del nostre país en vers a la població que pot necessitar aquest tipus de tecnologia dins de l'habitatge. I és per aquest motiu que s'ha analitzat tant el número de persones amb discapacitat com el nombre de gent gran (majors de 65 anys) que segurament la tecnologia que ofereix la domòtica a l'habitatge pot ajudar en el seu dia a dia, fent que puguin ser completament independents i no necessitar ajuda de tercers.

Les dades s'han extret de l'Institut Nacional d'Estadística (INE, www.ine.es), on les dades més recents són d'un estudi que es va publicar a l'any 2008 amb dades del 2007, no obstant això l'INE te previst realitzar un nou estudi al llarg de l'any 2021. Per realitzar aquest treball però, no es poden tenir aquestes dades encara i es per aquest motiu que al treball sempre estaran referenciades les dades oficials publicades, es a dir de l'any 2008.

A l'any 2008 a Espanya hi havia aproximadament 46 milions d'habitants en els quals hi havia més de 3,8 milions de persones amb discapacitat que suposaven quasi el 9% de la població espanyola.

De l'estudi també s'extreu que a 3,3 milions d'habitatges espanyols residia almenys una persona amb discapacitat, on el cas més habitual era que les persones amb discapacitat visquessin acompanyades, però també s'havia de tenir molt en compte que en gairebé 600.000 habitatges residia una persona sola amb alguna discapacitat.

La discapacitat afectava a la mobilitat principalment (6 % de la població), vida domèstica (4,9 % de la població) i vigilància permanent (4,3 % de la població). Més de la meitat de les persones amb discapacitat tenien limitacions en la seva activitat habitual.

Els problemes que causaven les principals discapacitats, eren per ordre de magnitud, les que afectaven a ossos i articulacions, les que afectaven a l'oïda, les visuals i finalment les mentals.

De les dades que es poden extreure de l'estudi també hem d'analitzar on viuen aquestes persones. L'estudi ho divideix en tres zones de residència: zona urbana, zona intermitja i zona rural. On les zones urbanes són municipis de més de 50.000 habitants, les zones intermitges són entre 10.000 i 50.000 habitants i les zones rurals són zones amb menys de 10.000 habitants.

Podem dir que el 51% de la població amb discapacitats resideixen a les zones urbanes, el 24% a zona intermitja i el 25% a zona rural. És a dir, més de la meitat de la població amb discapacitats vivia en pisos a les ciutats.

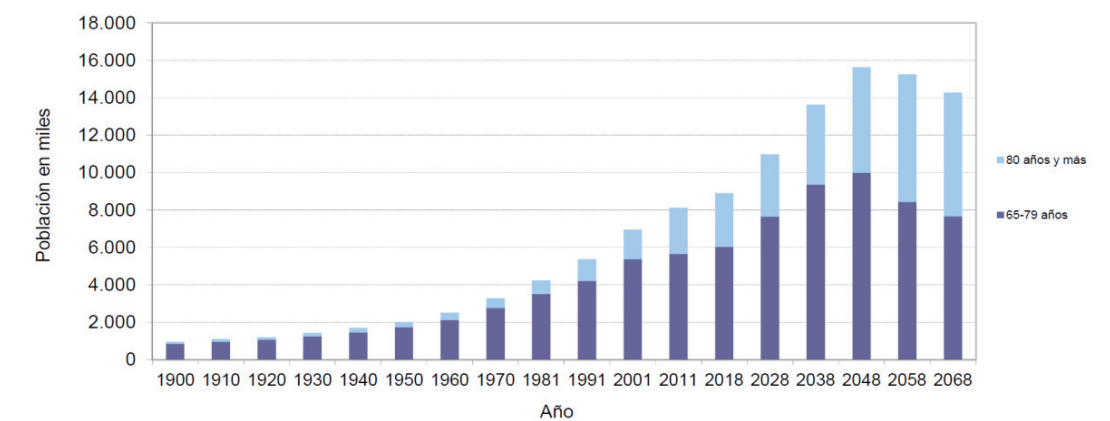
Hem de pensar que totes aquestes dades són de l'any 2008 i només centrant-nos en persones amb algun tipus de minusvalia, avui en dia, a l'any 2020, aquestes dades de ben segur que han augmentat i coneixent la despoblació que està patint el nostre país, podem gairebé assegurar que quasi 3/4 parts de la població amb discapacitats viu en pisos.

Però no només hauríem de centrar-nos en aquestes dades. Hauríem d'estudiar també el rang de població que pot necessitar algun tipus d'ajuda, estem parlant de persones amb mobilitat reduïda o amb algunes limitacions per la seva edat (persones majors de 65 anys).

S'ha analitzat un informe realitzat pel CSIC en col·laboració amb l'INE, on proporcionen dades de la situació de les persones grans a Espanya amb els canvis que han experimentat als últims anys.

Aquest estudi, a diferencia de l'anterior, és de l'any 2018, i sempre s'ha de tenir present que aquest estudi està realitzat amb persones de 65 anys o més.

L'evolució de la població de 65 anys i més entre els anys 1900 i 2068 a Espanya es mostra en el gràfic següent:



On de l'any 1900 al 2018 són dades reals i de l'any 2018 al 2068 són dades projectades.

Font: INE:1900-2011: Censos de Población y Vivienda. 2018: Estadística del Padrón Continuo a 1 de enero de 2018.

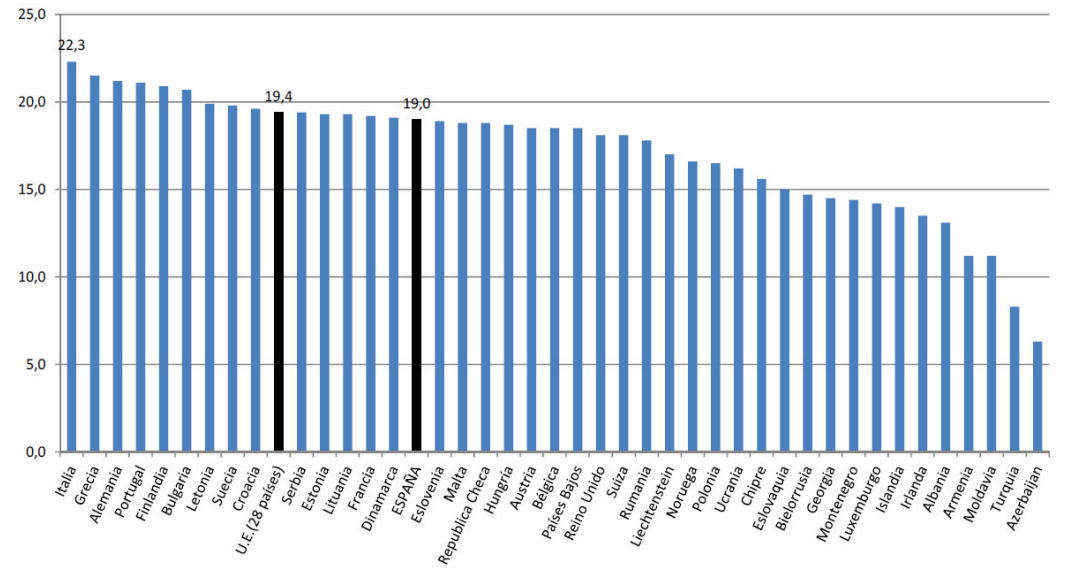
Segons el gràfic de projecció, podem observar que entre els anys 2040-50 la població amb 65 anys o més haurà doblat gairebé l'actual.

De l'estudi també podem extreure que la majoria de les persones grans es concentren en municipis urbans, tot i que la proporció de la població de persones majors al món rural respecte del total es major. Ho podem veure reflectit a la següent taula:

Tamaño municipal de la población (habitantes)	Número de municipios	Grupos de edad *						
		Valores absolutos y % horizontales						
		Total población	Jóvenes		Adultos		Mayores	
TOTAL	8.124	46.722.980	7.392.864	15,8	30.421.965	65,1	8.908.151	19,1
Rural	5.872	2.705.641	300.059	11,1	1.636.045	60,5	769.537	28,4
0 - 100	1.360	78.080	3.681	4,7	42.962	55,0	31.437	40,3
101 - 500	2.627	656.940	56.717	8,6	382.570	58,2	217.653	33,1
501 - 1.000	1.008	724.825	82.146	11,3	439.968	60,7	202.711	28,0
1.001 - 2.000	877	1.245.796	157.515	12,6	770.545	61,9	317.736	25,5
Intermedio	1.496	6.809.958	1.074.221	15,8	4.391.749	64,5	1.343.988	19,7
2.001 - 5.000	953	3.005.045	450.531	15,0	1.914.216	63,7	640.298	21,3
5.001 - 10.000	543	3.804.913	623.690	16,4	2.477.533	65,1	703.690	18,5
Urbano	756	37.207.381	6.018.584	16,2	24.394.171	65,6	6.794.626	18,3
10.001- 20.000	351	4.946.227	833.963	16,9	3.239.795	65,5	872.469	17,6
20.001 -50.000	260	7.688.220	1.314.924	17,1	5.101.867	66,4	1.271.429	16,5
50.001 - 100.000	82	5.884.410	1.015.099	17,3	3.887.701	66,1	981.610	16,7
100.001 - 500.000	57	11.126.817	1.751.635	15,7	7.248.182	65,1	2.127.000	19,1
>500.000	6	7.561.707	1.102.963	14,6	4.916.626	65,0	1.542.118	20,4

Font: INE: Estadística del Padrón Continuo a 1 de enero de 2018.

Tot i així Espanya es situa per darrera de la mitja Europea, on països com Alemanya, Itàlia, França o el Regne Unit estan per davant (% de persones amb 65 anys o més).



Font: EUROSTAT. population on 1 January: Structure Indicators.

Segons les dades que ens proporciona l'INE, l'esperança de vida de les persones cada vegada es més elevada, això vol dir que tindrem als habitatges més persones majors de 65 anys que viuen en pisos a causa de la despoblació.

Després de veure aquestes dades, tant de les persones amb alguna discapacitat com de persones majors de 65 anys i analitzant la seva projecció en el futur, els arquitectes podem fer que la vida d'aquestes persones als seus habitatges sigui més còmode i confortable, ajudant-les en el seu dia a dia i sobretot fent que siguin completament independents.



Un exemple molt clar el tenim avui en dia, per desgracia amb el conegut COVID-19 on les persones grans són el col·lectiu de major risc en front a l'epidèmia que estem vivint als nostres carrers. On moltes de les persones majors estan soles i no tenen ajuda de tercers, degut al gran nombre d'infectats que necessiten suport.

Potser, si haguéssim estat preparats amb habitatges adaptats per a persones dependents no estaríem en aquesta situació, on segurament no seria necessari recórrer a terceres persones per poder realitzar el seu dia a dia i viure de forma totalment independent.

Donada la situació actual, ens podríem plantejar les següents qüestions: Que passa amb aquest col·lectiu quan existeix un Estat d'Alarma amb el respectiu confinament general del país? Que passa amb les persones amb mobilitat reduïda? I la gent gran? I si a s'obre viuen soles?. No valdria la pena pensar com podem preparar-nos per a futures situacions que puguin arribar? El que es de ben segur que arribaran situacions inesperades i incertes, però esperem que per a la següent vegada estiguem millor preparats.

3.2. Objectius de la tecnologia

Avui en dia podem dir que la **domòtica** s'entén com una necessitat per a les persones. Especialment per a les que tenen discapacitat, que es converteix en una ajuda i fins i tot en una necessitat per poder desenvolupar les activitats del dia a dia d'una forma independent i no tant com un luxe com podia entendre's anys enrere, en els principis de la domòtica.

Les noves tecnologies són de gran ajuda, ja que permeten oferir respostes i solucions efectives que contribueixen en un procés d'integració social, educatiu i laboral.

La domòtica ajuda i molt a les persones amb **discapacitat o mobilitat reduïda**. És una important revolució en l'autonomia per poder realitzar les seves tasques quotidianes.

Els sistemes de control de l'entorn que proporciona la domòtica són molt importants, on aquestes persones, sigui quina sigui la seva discapacitat o mobilitat reduïda, poden desenvolupar-se per si mateixes, tant dins de la llar com en els llocs de treball, sense necessitat de recórrer a terceres persones. Podent **ser completament autònomes** i realitzar totes les tasques.

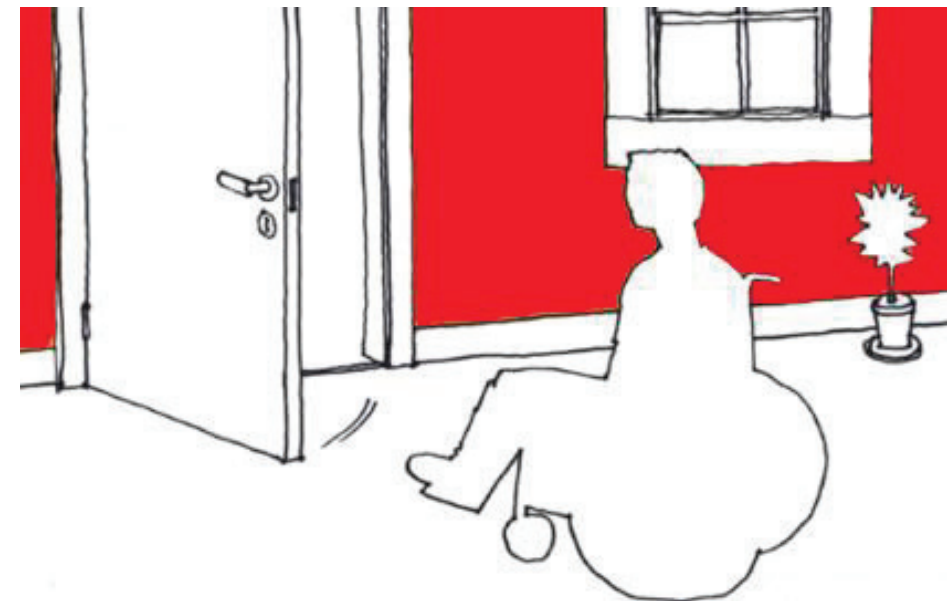
La domòtica permet que les persones amb discapacitat o mobilitat reduïda, puguin aconseguir encendre o apagar els seus dispositius electrònics sigui quina sigui la seva discapacitat. Tant per mitjà de la veu, comandaments a distància, a través d'internet o per pantalles tàctils, on poden fer trucades d'emergència i activar els serveis d'alarma entre d'altres. En els casos de mobilitat reduïda existeixen mecanismes habilitats com per exemple permetre aixecar-se del llit, control de comandaments per obrir les portes, accedir a la dutxa i moltes més activitats complementàries que anirem veient al llarg del treball.

Moltes d'aquestes persones que viuen soles, amb l'ajuda de la domòtica, aconseguixen tenir una major **comunicació amb l'ambient exterior**, amb els metges i amb serveis de teleassistència. Els sistemes són capaços d'adaptar-se a les necessitats de cadascú, aconseguint que la seva vida pugui ser autònoma.

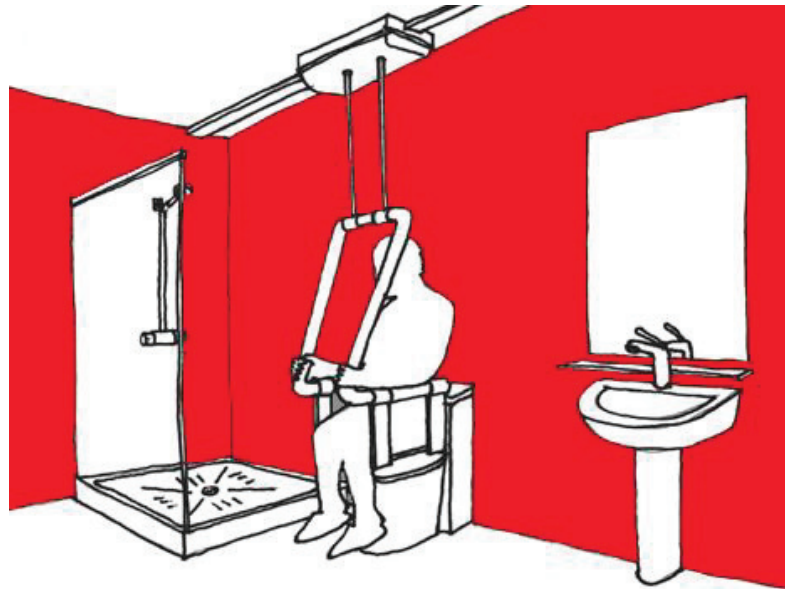
Els avantatges que aporta la domòtica van des de les tasques més senzilles i bàsiques, fins a les que estan relacionades amb l'exterior, afavorint millor la comunicació amb familiars, amics o altres assistències.



Img02. Interacció a l'habitatge mitjançant dispositius electrònics



Img03. Interacció a l'habitatge mitjançant proximitat



Img04. Interacció a l'habitatge mitjançant grua mòbil

Per a que aquesta **tecnologia** pugui oferir tot el seu potencial, hauria de complir necessàriament diferents requisits, en cas contrari implementar aquesta tecnologia no servirà de res.



Img05. Tecnologia a la llar

Aquests requisits son:

Utilitat: la tecnologia que s'implementa a la llar ha de ser de molta utilitat i sinó fos el cas, aquesta tecnologia seria inútil. Les tecnologies domòtiques poden aportar solucions simples a problemes quotidians de persones amb discapacitat. Per tant, és necessari conèixer i reconèixer la seva utilitat.

Algunes solucions d'exemple d'utilitat poden ser: grues de sostre que faciliten les transferències; sistemes que permeten respondre a l'interfón sense desplaçar-se; dispositius adaptats a la mobilitat de cada persona que permeten avisar a un familiar dins o fora de la llar; control alternatiu dels dispositius electrònics independentment de la mobilitat a les mans; accionar portes, botons d'ascensors, elevadors i altres elements des de la cadira de rodes per permetre que entrar i sortir de casa estigui a l'abast de tothom; controlar des del llit una llum, una persiana, la televisió, el moviment del propi llit, poder fer una trucada, etc.

Tots els exemples anteriors es poden adaptar a la mobilitat de cada persona, però sobretot han de ser útils per a les persones que ho necessiten.

Solucions: la tecnologia ha d'oferir totes les solucions possibles a les necessitats de les persones. A vegades les solucions poden ser més properes al luxe que a l'autonomia, però és important tenir en compte les preferències de cadascú a l'hora de prioritzar les solucions. Potser moltes persones amb discapacitats prefereixen decidir i tenir el control sobre elements com llits, telèfons o grues respecte a d'altres més habituals com finestres, persianes, tendals o sistemes de reg.

Adaptació: la tecnologia ha d'adaptar-se a les persones que ho necessiten mitjançant sistemes preparats per a persones amb discapacitat auditiva, visual, física o intel·lectual, controlant aquesta tecnologia mitjançant un comandament a distància, un ordinador, un polsador amb un sistema seqüencial, la veu, un telèfon mòbil, la cadira de rodes, el llit, el sofà, un panell a la paret, etc.

Simplicitat: la tecnologia ha de poder resoldre els problemes de la manera més simple possible. No és necessari instal·lar sistemes complexos, moltes vegades és possible trobar solucions simples basades en un únic producte que resolen els problemes. La modularitat dels sistemes, la seva escalabilitat i senzillesa d'instal·lació són criteris bàsics per a la seva elecció.

Relació entre la tecnologia i l'arquitectura: Quan parlem d'habitatge, aquestes dos paraules sempre han d'anar de la mà. Un habitatge no només són unes parets que limiten un espai pel qual circular i viure, ha d'oferir serveis als seus usuaris, com la

protecció de l'ambient exterior, l'oci, la comunicació, la higiene, l'alimentació, la cuina, el treball i les relacions socials, entre d'altres.

Els edificis no estan creats per ser »accedits» sinó per ser »usats». Per això, no n'hi ha prou amb l'accessibilitat, és necessària la usabilitat. Un bon equipament tecnològic pot perdre el sentit amb un mal disseny de l'habitatge i un bon disseny pot no oferir suficient usabilitat a les persones que ho necessiten.

Assequibilitat: la tecnologia perquè pugui arribar al màxim nombre de persones que la necessiten és imprescindible que el seu preu sigui assequible i que hi hagi un sistema públic que faciliti la seva adquisició per a qui no s'ho pugui permetre.

Autonomia: Tant des del punt de vista personal com social, l'autonomia de cada persona és molt important. No pot succeir que per limitacions econòmiques s'infravalori la autonomia de les persones. Disposar d'aquesta tecnologia, facilitant la vida de les persones, hauria de ser vist com una inversió prioritària i no com una despesa.

Difusió: Avui en dia, no existeix suficient informació, coneixement i formació sobre tots aquests temes tant per les persones amb discapacitats, com per les seves famílies i professionals. A la majoria de facultats d'arquitectura o dels professionals de l'àmbit social o sanitari que atendran posteriorment a les persones amb discapacitat, no s'inclouen aquestes matèries per a l'estudi. Serà necessària, per tant, molta difusió, formació, informació i avaluació perquè aquest tipus de solucions arribin a totes les persones que la necessiten.

Confiança i decisió: És necessari confiar en empreses especialitzades i donar a conèixer la situació de cada persona fent que aquestes puguin integrar les solucions de tipus tecnològic amb les de tipus constructiu. No hauria d'existir la por per a incorporar la tecnologia a la llar que ajuda a millorar l'autonomia personal.

3.3. Possibles solucions per a l'habitatge

Com ja s'ha comentat anteriorment, per poder adaptar un habitatge correctament, és necessari realitzar un estudi previ de les necessitats, analitzar possibles solucions i finalment realitzar els canvis i/o adaptacions pertinents.

Redistribuir o adaptar un habitatge per a persones amb discapacitats o mobilitat reduïda, avui en dia amb les eines i materials que disposem és bastant assequible, permetent crear un habitatge totalment accessible per a aquestes persones.

Les adaptacions dels actuals habitatges, suprimint així les barreres arquitectòniques, són generalment de moviment, seguretat, cuines/banys i instal·lacions. Depenent de les necessitats de la persona, també podran ser més o menys sofisticades.

Moviment: el més important és canviar les mides de portes (min. 80 cm d'ample), passadissos (min. 90 cm d'ample), girs (Ø 120 cm com a mínim) i finalment suprimir qualsevol desnivell, disposant de terres fixes, antilliscants i lliures d'obstacles.

Seguretat: Instal·lació de càmeres de seguretat (tant intrusisme com vigilància per a les famílies o assistència), detectors de fums, gas i fuites.

Cuines i banys: són les dos zones més perilloses de l'habitatge, quan parlem de persones amb discapacitats o mobilitat reduïda, degut a les caigudes i el contacte amb l'aigua, fent d'aquestes zones, zones lliscants. Els mobles han de permetre moviment en alçada i poder realitzar un acostament amb una cadira de rodes.

Instal·lacions: han de poder modificar-se en funció de les necessitats de les persones, des d'un comandament a distància, des d'un ordinador, amb un polsador i un sistema seqüencial, amb la veu, des d'un telèfon mòbil, des de la cadira de rodes, el llit, el sofà, amb un panell a la paret, etc.

També existeixen d'altres més **sofisticades** depenent de les necessitats de cada persona, la tecnologia es podrà adaptar al control sobre elements com llits regulables, grues, elevadors, dutxes amb assecador corporal, obertura de portes per proximitat, etc.

Qualsevol necessitat que pugui tenir una persona, de ben segur que es pot trobar una solució, de vegades serà més fàcil i d'altres més complicada, però l'objectiu final sempre es podrà aconseguir, fent una vida més fàcil a les persones que ho necessiten.



Img06. Igualtat d'oportunitats

3.4. Beneficis per invertir en la tecnologia

L'avanç de les noves tecnologies no és només un avantatge per fer a les persones una vida més còmode, sinó que també gràcies a la domòtica, pot arribar a ser una eina per ajudar en autonomia per a les persones grans o amb alguna discapacitat.

Els beneficis que pot oferir la tecnologia, en especial la domòtica són: un descans i ajuda per a la família i els que l'envolten, igualtat d'oportunitats, integració entre robòtica i domòtica, i entre domòtica i arquitectura així com infinites solucions per a qualsevol persona que ho necessiti.

**INVERTIR EN DOMÒTICA,
ÉS INVERTIR EN QUALITAT DE VIDA**

Descans: tant per a la família i els que l'envolten. La instal·lació de detectors i càmeres és una tranquil·litat per a les famílies que tenen parents amb discapacitats o amb edat avançada, ja que es poden visualitzar les activitats que estan realitzant en qualsevol moment.

Igualtat: Disposar d'un sistema domòtic integrat a la llar facilita el teletreball i l'aprenentatge en línia. Les oportunitats de desenvolupar-se en una feina comptant amb totes les prestacions funcionals per dur-la a terme en condicions de confort i adaptabilitat és el millor camí a la integració.

Integració: Integrar en un mateix espai funcionalitats de la domòtica i els avanços de la robòtica permet motoritzar elements i integrar tot tipus d'electrodomèstics intel·ligents.

Els habitatges han d'estar dissenyats i construïts per a que les persones puguin gaudir de la seva confortabilitat. Funcionalitats com la protecció o l'accés a la higiene personal, han de quedar garantits per la disposició de cada element arquitectònic. Cada llar és diferent a l'altre i ha de ser un espai per a ser usat per les persones que l'habiten. L'habitatge ha de tenir un disseny pensat i adaptat per a cada persona.

Existeixen **infinites solucions** de projecte sense importar el grau de discapacitat o les condicions que cada persona necessiti. Per molt difícil que sembli des d'un principi. La domòtica no és únicament la paraula "confort" sinó que també és una eina per afavorir el dret a l'autonomia i independència de les persones, sense importar el gènere, edat i grau de discapacitat.

4. CASOS D'ESTUDI

En aquest apartat es mostraran diferents casos d'estudi que han ajudat a realitzar i entendre aquest treball. També s'ha de dir que fins que no es comença a investigar i buscar informació al respecte, no ens adonem del món que ens envolta i de les seves necessitats.

S'han estudiat els casos d'estudi següents:

- Cas d'estudi 1: Empresari de la domòtica per a discapacitats. L'empresa va ser creada per un arquitecte tècnic amb esclerosi múltiple. Aquest redueix la necessitat d'ajuda assistencial.
- Cas d'estudi 2: Habitatge intel·ligent i accessible de la fundació ONCE. Aquesta fundació, en col·laboració amb el Reial Patronat sobre la Discapacitat, va posar en marxa un projecte en el qual la tecnologia permet eliminar qualsevol barrera arquitectònica. L'habitatge 100% accessible.
- Cas d'estudi 3: Projecte de vida independent a la casa CRMF. Aquest projecte està destinat a usuaris del CRMF (Centre de Recuperació de Persones amb Discapacitat Física) els quals es troben pròxims a finalitzar el seu programa individualitzat de recuperació i a través de l'experiència de vida independent realitzen la simulació, amb tot el que això comporta, de viure de forma autònoma i independent.
- Cas d'estudi 4: Altres casos en general

Després d'analitzar els casos d'estudi, he realitzat com a síntesi d'aquest projecte la transformació d'un habitatge comú, a un habitatge accessible (complint la normativa d'accessibilitat) i a un habitatge accessible amb domòtica, per demostrar que es poden eliminar les barreres arquitectòniques de molts dels habitatges existents. Només cal analitzar la situació i buscar possibles solucions.

4.1. Cas d'estudi 1: Empresari de la domòtica per a discapacitats

L'empresa, creada per un arquitecte tècnic amb esclerosi múltiple, redueix la necessitat d'ajuda assistencial

Joaquín Romero va ser una persona com qualsevol altre, l'única diferencia és que tenia una malaltia incurable, degenerativa i progressiva, però això no li va impedir portar una vida normal.

Va dirigir la seva pròpia empresa fins a l'any 2018, any de la seva mort. Empresa especialitzada en solucions domòtiques per a discapacitats on ell mateix va ser un bon exemple de com una persona amb discapacitats pot viure sola en un habitatge sense necessitar l'ajuda de tercers.

Tot va començar quan durant el seu últim any de carrera, als 22 anys, van diagnosticar-li esclerosi múltiple, a partir d'aquí abans d'empitjorar amb la seva malaltia, va adaptar el seu habitatge amb l'ajuda del seu germà (enginyer) per poder continuar vivint sol. Van decidir buscar solucions tecnològiques que li permetessin desenvolupar-se sense dependre de ningú a casa seva. No es tractava d'un luxe, sinó d'una necessitat bàsica per a viure.

Van decidir preparar-se pel pitjor escenari. El primer pas va ser definir les funcions bàsiques "imprescindibles per a ser independent", un control d'entorn com per exemple, entrar i sortir de casa, aixecar-se del llit, obrir la porta, anar al bany o a la dutxa. Després les d'entreteniment: respondre al telèfon, encendre o apagar els llums i la televisió, escoltar música o navegar per Internet. Finalment, van buscar quines solucions comercials oferia el mercat i van veure que no hi havia sistemes implementats per a persones amb funcionalitat reduïda.

Al seu habitatge existien més de dos milions de metres de cables que permetien a Joaquín moure's per casa, còmodament instal·lat a la seva cadira de rodes, sense dependre de ningú.

El seu esperit empresarial es va posar en marxa. Va estar investigant per oferir solucions i serveis que milloressin la qualitat de vida d'altres malalts.

En el seu camí es va creuar l'empresa japonesa Toshiba i els va reptar a adaptar amb la seva tecnologia sense fil la caseta que tenien a la fira tecnològica madrilenya SIMO.

Controlava els llums i les portes de la caseta amb un Pocket PC. Tot era sense cables i es va veure clarament que la millor solució per a discapacitats era un sistema de control d'entorn que funcionés sense cables.

Dos anys després veia la llum B&J Adaptaciones, empresa en la qual l'arquitectura i les telecomunicacions estaven al servei de la domòtica per a discapacitats, on era adaptable a cada limitació, la discapacitat podia ser física o cognitiva.



Img07. Font: <https://bjadaptaciones.com>

Van desenvolupar un software amb diferents funcions automatitzades. El seu control es pot realitzar des d'un ordinador o des de qualsevol comandament adaptat per a persones amb discapacitat i des de qualsevol punt de connexió a internet.

Cada usuari pot configurar-se el software amb diferents opcions sempre adaptades a les seves necessitats específiques, podent incloure més o menys funcionalitats al sistema.

Hi ha diverses maneres per executar les ordres del programa; en el cas de Joaquín es va optar per un "trackball" o "ratolí de bola" sense fil, però pot substituir-se per altres mitjans de control, com poden ser el reconeixement de veu, per aspiració i bufada, per parpelleig, etc.

Des del software es pot controlar l'entorn, la il·luminació, l'ambient, els mecanismes, les comunicacions, els electrodomèstics, etc.

Una part molt important d'aquest software es que totes aquestes opcions son configurables i no necessàriament sempre han de ser les mateixes. L'usuari les pot programar segons desitgi en cada moment inclús arribar a cancel·lar alguna de les seqüències.

4.2. Cas d'estudi 2: Habitatge intel·ligent i accessible Fundació ONCE

La Fundació ONCE, en col·laboració amb el Reial Patronat sobre Discapacitat, va posar en marxa un projecte en el qual la tecnologia permet eliminar qualsevol barrera arquitectònica. La casa 100% accessible.

Des de desembre de 2017, tots els edificis residencials han de ser accessibles, per llei, a les persones discapacitades. Un pas fonamental per eliminar barreres i millorar l'habitabilitat de tots els edificis.

Les persones que pateixen problemes de mobilitat o de visió s'enfronten a dificultats dins del seu propi habitatge, relacionades no només amb la comoditat, sinó també amb la seguretat.

Per això, la Fundació ONCE, en col·laboració amb el Reial Patronat sobre Discapacitat, va posar en marxa un projecte al qual la tecnologia permet eliminar qualsevol barrera arquitectònica.

El projecte consistia en el disseny d'una maqueta d'una **casa intel·ligent, sostenible i accessible** a escala 1:1 que, a més, demostrava que l'**accessibilitat** no està separada del disseny i l'**arquitectura**.

La casa va recórrer tota Espanya amb l'objectiu de demostrar a arquitectes, constructors i dissenyadors d'interiors que la accessibilitat universal (eliminació de barreres arquitectòniques) i el disseny no són paraules contraries, sinó que van de la mà.

L'habitatge tenia una superfície d'uns 100 m² aproximadament distribuïts en sala d'estar, cuina/menjadore, dormitori, bany i hall d'entrada tot sota els criteris de confort, adaptació, facilitat d'ús, seguretat, sostenibilitat i estètica.

La casa contemplava aspectes com: l'accés intel·ligent, orientació amb senyals, el control a través de pantalles, confort motoritzat, seguretat i cuina intel·ligent.

La casa va recórrer gran part del territori espanyol. Durant els anys 2016 i 2017, arribant a les principals ciutats espanyoles, on la van visitar més de 70.000 persones. La van poder veure instal·lada les ciutats de Palma de Mallorca, Málaga, Santa Cruz de Tenerife, Las Palmas de Gran Canaria, Jerez, Cáceres, Salamanca, Toledo, Granada, Cartagena, Alacant, Lleida, San Sebastián, Oviedo, Santiago de Compostela i Vigo a més de les ciutats de Madrid, Valencia i Barcelona.



Img08. La casa és 100% accessible. Font: Fundació ONCE



Img09. La casa és 100% accessible. Font: Fundació ONCE

4.3. Cas d'estudi 3: Projecte de vida independent a la casa CRMF

Aquest projecte està destinat a usuaris del CRMF (Centre de Recuperació de Persones amb Discapacitat Física) els quals es troben pròxims a finalitzar el seu programa individualitzat de recuperació i a través de l'experiència de vida independent realitzen la simulació, amb tot el que això comporta, de viure de forma autònoma i independent.

El desenvolupament de l'experiència de **vida independent** està basat en la utilització de l'habitatge domòtic ubicat a l'interior del centre, de manera que visqui de forma **autònoma i independent** durant un període determinat de temps.

La característica principal d'aquesta iniciativa és desenvolupar experiències significatives amb diversos perfils d'usuaris, amb l'objectiu d'aconseguir el màxim nivell de la seva autonomia personal i independència a la llar, assistit per l'ús de les **tecnologies** i solucions accessibles.

L'**habitatge domòtic** s'encarrega tant del **confort** com de la **seguretat** de les persones que hi viuen, on poden realitzar un apropament a la vida independent i així adquirir els aprenentatges necessaris per conquerir aquest tipus de vida. Un lloc idoni dotat d'instal·lacions i professionals que faciliten la **integració social** de les persones amb discapacitat física i/o sensorial.

L'habitatge està repartit en 3 dormitoris, una sala d'estar, una cuina i un bany que mitjançant les diferents funcions en el sistema **domòtic**, els usuaris poden realitzar de forma senzilla tasques quotidianes.

L'**objectiu** principal d'aquest projecte és la potenciació màxima de les habilitats requerides per exercir una **vida autònoma i independent**, així com la realització d'una valoració de les dificultats que poguessin sorgir durant el procés.



Img10. Logotip CRMFSF. Font: CRMFSF

4.4. Cas d'estudi 4: Altres casos en general

Podem definir la **Domòtica Accessible** com "un conjunt de serveis de l'habitatge garantit per sistemes que realitzen diverses funcions, els quals poden estar connectats entre si, a xarxes interiors i / o exteriors de comunicació. Obtenint un notable estalvi d'energia, una eficaç gestió tècnica de l'habitatge, una bona comunicació amb l'exterior i un alt nivell de confort i seguretat ".

L'aplicació de la domòtica accessible serveix per millorar la qualitat de vida de les persones que hi habiten tenint en compte les capacitats dels diferents usuaris i el seu grau de discapacitat.

Així, totes les aplicacions que s'estan desenvolupant en els últims anys haurien, sobretot, d'ajustar-se a les diferents necessitats dels diferents usuaris per la qual cosa, hauran de ser prou **flexibles** en si mateixes com per no haver de desenvolupar productes orientats cap a un o altre col·lectiu. El mateix producte s'haurà de poder configurar de forma senzilla per que l'utilitzi una persona gran o jove, sense problemes visuals o cega, amb hipoacúsia o sorda, i haurà d'assimilar els canvis de l'usuari en el temps, bé per canvi de propietari o bé per canvi de les necessitats inicials de l'usuari, un clar exemple va ser l'habitatge de Joaquín Romero on entre ell i el seu germà anaven adaptant l'habitatge segons anava incrementant la seva malaltia i en conseqüència, el seu grau de dependència.

La qüestió que es planteja en aquest treball és: és tant difícil aconseguir l'adequació a l'usuari perquè pugui viure de forma autònoma i independent?

Avui en dia, tots sabem que estem en una revolució tecnològica, on podem veure com s'estan promovent iniciatives en què es generen entorns domòtics per a usuaris amb diferents capacitats i necessitats.

Podem dir que el gran repte que es planteja avui en dia és poder **obtenir un sistema domòtic accessible, capaç de facilitar la vida de les persones grans i/o dependents o amb alguna discapacitat, en el seu dia a dia.**

Aconseguir controlar els diferents elements de l'habitatge des d'un únic punt, on les portes, finestres, persianes i altres elements s'obrin amb la sola presència d'una persona o que els llits, prestatges i armaris es regulin en alçada, des d'un comandament ajustat a la mobilitat i capacitat de l'usuari, pot suposar una solució que transformi una tasca complicada en una acció fàcil de realitzar.

Gràcies a la **Domòtica**, persones que habiten en solitud i tenen problemes de mobilitat, aconsegueixen tenir una **major comunicació** amb l'exterior, amb els metges o amb el servei de teleassistència.

Quan s'aconsegueixi que la tecnologia quotidiana estigui perfectament integrada en l'entorn: tornant-se **invisible per l'usuari**, arribarem a una fàcil comunicació humana, ajudant a combatre l'aïllament i aportant solucions de suport, millorant la transmissió de valors culturals i socials, contribuint a construir coneixement i obtenint un espai de confiança i seguretat, tindrem un millor lloc on viure aconseguint el que s'anomena "**intel·ligència ambiental**".

4.5. Transformació d'un habitatge.

En aquest punt he intentat demostrar com es pot adaptar un habitatge d'una forma ràpida però ben estudiada. He triat com a exemple un habitatge quotidià de tres habitacions d'uns 80 m² de superfície construïda, bastant comú en el nostre país, que vaig realitzar en un dels projectes del grau, on realitzant uns petits canvis podem transformar-lo d'un habitatge convencional i simple a un **habitatge accessible** i adaptat per a les persones que més ho necessiten.

M'agradaria crear una consciència sobre la vida que ens envolta actualment i ajudar a fer una reflexió a totes les persones de com eliminar les barreres arquitectòniques i millorar així l'habitabilitat d'un habitatge ja que pot resultar molt més fàcil del que pensem en un inici.

Com s'ha comentat anteriorment, avui en dia, qualsevol arquitecte està obligat a construir els habitatges accessibles per normativa. En aquest treball que es presenta ara, es vol aprofundir una mica més i apart de fer-lo accessible, l'objectiu és **aplicar domòtica** per poder fer que la vida de les **persones dependents** sigui més senzilla i no tinguin que dependre de terceres persones.

Tots sabem que això no es podrà realitzar en el 100% dels habitatges existents, ja sigui per dificultats arquitectòniques, o per una gran despesa econòmica a l'hora de realitzar els canvis, però almenys en els que es puguin realitzar, val la pena fer aquest esforç.

S'ha de tenir en compte que si es realitza la transformació de l'habitatge també és interessant que les zones comunes com són els vestíbuls, ascensors, passadissos, etc., també estiguin adaptats per a persones amb mobilitat reduïda, sinó només haurem realitzat una petita part de l'esforç.

Avui en dia, cada vegada tot està més industrialitzat i mecanitzat, però nosaltres, els arquitectes hem de pensar en el valor afegit de cada projecte, fent que cada un sigui diferent, perquè cada situació, època, client i necessitats són diferents, encara que es pugui fer tot prefabricat.

Aquesta adaptació la realitzaré en tres etapes, com ja s'ha comentat anteriorment, per poder adaptar un habitatge correctament, és necessari realitzar un estudi previ de les necessitats, analitzar possibles solucions i finalment realitzar els canvis i/o adaptacions pertinents.

Primer de tot comentar que per realitzar aquesta adaptació de l'habitatge, he partit de la base que en les tres etapes els espais comuns de l'edifici compleixen amb accessibilitat i sempre treballarem amb l'adaptació de l'interior de l'habitatge.

En la primera etapa he analitzat com és l'habitatge sense fer cap canvi, en estat actual ja que aquesta és la situació de molts dels habitatges d'avui en dia al nostre país. He començat analitzant els pros y contres per poder-lo adaptar a la normativa d'habitabilitat i tot seguit poder-lo adaptar a accessibilitat, ja que és l'objectiu d'aquest treball.

S'han observat els següents punts que no compleixen amb habitabilitat:

- La cuina no compleix en quant a dimensió ja que s'ha de tenir una previsió per a quatre persones (3 habitacions)
- A la cuina serà necessari que entri llum i ventilació natural.
- Les habitacions individuals no compleixen en quan a dimensions (s'ha de poder inscriure un quadrat de 2,00 m x 2,00 m lliure d'obstacles).
- L'habitació suite no compleix en quan a dimensions (s'ha de poder inscriure un quadrat de 2,60 m x 2,60 m lliure d'obstacles).

S'han observat els següents punts que no compleixen amb accessibilitat:

- Les dimensions del passadís són correctes, però davant de la porta de la cuina, habitació i cambra higiènica (futurs espais adaptats) s'ha de poder inscriure un cercle de diàmetre 1,20 m per poder realitzar girs.
- La cambra higiènica compleix però si s'ha d'adaptar no podem col·locar cap armari sota el lavabo per poder garantir l'apropament de la cadira de rodes sense cap obstacle.

Una vegada s'ha analitzat l'habitatge en el seu estat actual, s'han realitzat les petites modificacions i/o adaptacions per poder fer-lo accessible. Aquest canvis han estat:

- S'han redistribuït tots els espais de l'habitatge.
- La cuina s'ha fet més gran tenint la previsió de 4 persones, afegint-la a la superfície del menjador i deixant-la oberta. També s'ha afegit ventilació a la cuina, aconseguint llum natural i ventilació creuada. S'ha incorporat el safareig a la cuina.

- Les dos habitacions individuals s'han redistribuït fent una d'elles adaptada on es pot inscriure un cercle de diàmetre 1,20 m per poder realitzar el gir de la cadira de rodes.
- La cambra higiènica s'ha redistribuït i transformat en accessible, on la dutxa és a peu pla per facilitar l'entrada i on es poden inscriure dos cercles de diàmetre 1,20 m per poder realitzar el gir de la cadira de rodes. També s'ha optat per col·locar una porta corredissa per poder realitzar els girs correctament.
- A conseqüència de la redistribució de l'habitatge, s'ha eliminat l'espai d'emmagatzematge del passadís i s'ha optat perquè cada habitació tingui el seu propi.

Després d'aquestes modificacions podem dir que tenim l'habitatge adaptat a la normativa actual, tant en habitabilitat com en accessibilitat. Aquest és el requisit mínim que tenim els arquitectes avui en dia per poder construir un habitatge. Però l'objectiu d'aquest treball no és quedar-se aquí, sinó que és fer un pas més i per això partim de l'habitatge accessible i no de l'habitatge en estat actual.

El següent pas serà pensar en les màximes necessitats que pugui tenir una persona amb mobilitat reduïda o gent gran i adaptar l'habitatge amb l'ajuda de la domòtica i una petita redistribució dels espais que a continuació explicaré.

Primer de tot vaig decidir que seria millor canviar d'ubicació i distribució de l'habitació adaptada així com la cambra higiènica adaptada, convertint aquest nou espai en una suite adaptada. L'habitació suite al ser la més gran de tot l'habitatge, ens permetrà disposar d'una grua en cas de necessitat.

Soc conscient que es podrien aplicar moltes adaptacions de l'espai, però he intentat que tant els canvis d'adaptació com el suport de la domòtica que s'ha aplicat, i que nombraré a continuació, siguin els més necessaris.

També vaig pensar en la necessitat de moviment dels prestatges tant de la cuina com de la cambra higiènica adaptada, ja que hem de pensar que no totes les persones es poden adaptar a l'alçada estàndard que existeix al mercat avui en dia i per això serà millor que cada persona adapti els prestatges a la seva pròpia alçada d'una forma motoritzada.

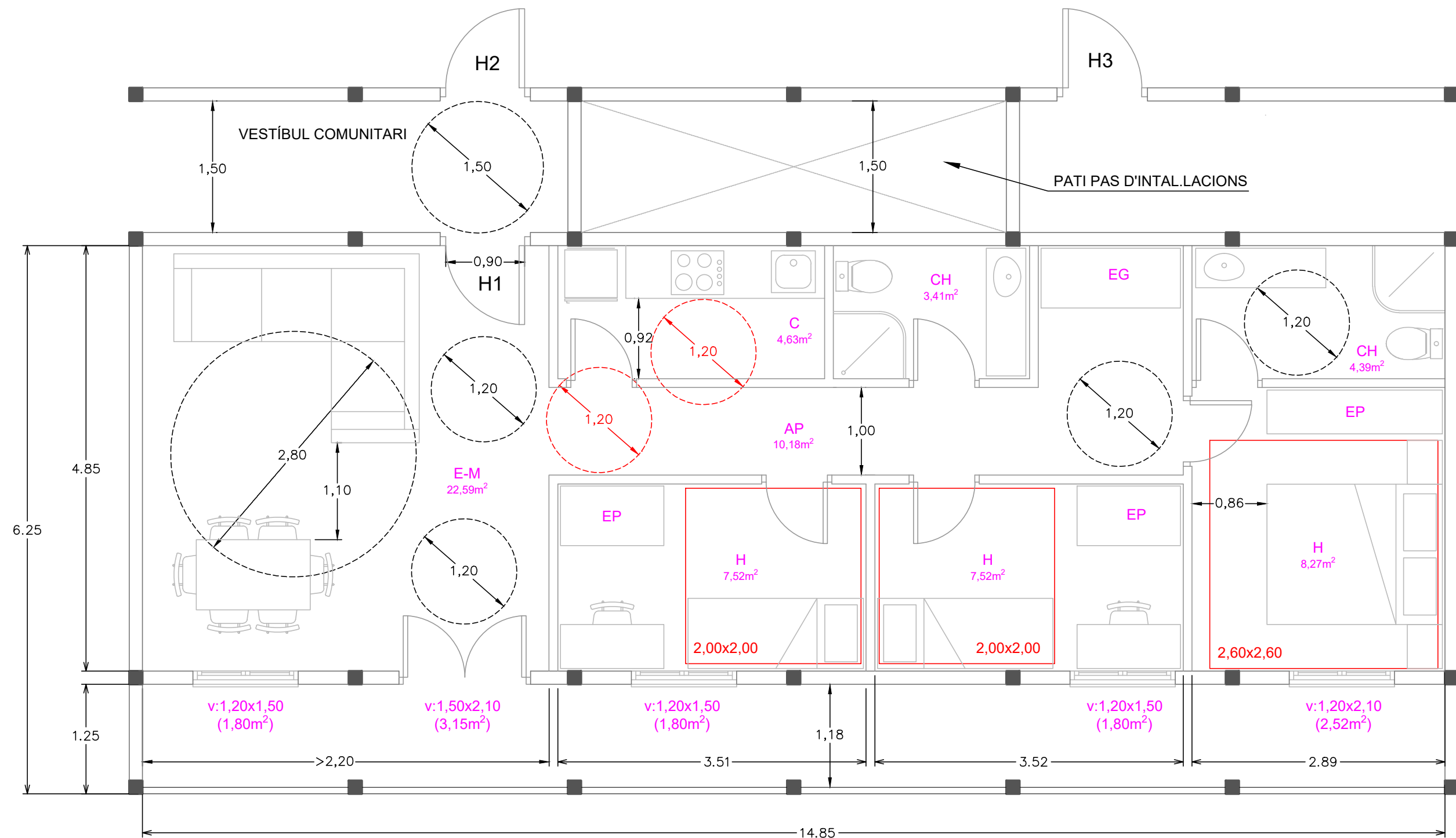
Tot l'habitatge disposa de la domòtica següent.

- S'ha optat per tenir un accés/obertura de l'habitatge per proximitat o a través de l'APP.
- Control de portes, finestres, persianes, cortines, proteccions solars, llum, calefacció i climatització a través de la domòtica.
- Cambra higiènica que permet l'accés de la grua, amb la dutxa a peu pla, assecador corporal i moviment motoritzat del prestatge del lavabo.
- L'habitació suite adaptada, disposa de grua per al moviment de les persones per tot l'habitatge, fins i tot per poder sortir a la terrassa. Aquesta habitació també disposa d'un llit articulad i automàtic amb un armari motoritzat per apropar la roba triada per l'usuari.
- A la cuina s'ha incorporat moviment motoritzat del prestatge de cuina i tots els electrodomèstics programables.
- S'han instal·lat càmeres de seguretat repartides per tot l'habitatge, aquesta seguretat és tant d'intrusisme com de vigilància dels familiars o persones assistencials.
- S'han col·locat dos pantalles de grans dimensions tant al menjador com a l'habitació suite on es pot controlar tot l'habitatge a part de tenir l'APP.

Com es pot comprovar realitzant uns petits canvis, s'ha adaptat l'habitatge amb accessibilitat i domòtica perquè les persones amb necessitats puguin tenir una millor qualitat de vida i sobretot puguin ser completament independents. Les superfícies útils de les zones de l'habitatge han canviat però la superfície construïda de l'habitatge és sempre la mateixa.



Img11. Comunicació domòtica



RESUM DE SUPERFÍCIES ÚTILS	
ESTAR-MENJADOR (E-M)	22,59 m²
CUINA (C)	4,63 m²
HABITACIÓ SUITE (H)	8,27 m²
HABITACIÓ 1 (H)	7,52 m²
HABITACIÓ 2 (H)	7,52 m²
CAMBRA HIGIENICA 1 (CH)	3,41 m²
CAMBRA HIGIENICA 2 SUITE (CH)	4,39 m²
PASOS (AP)	10,18 m²
<hr/>	
SUBTOTAL	68,51 m²
<hr/>	
TERRASSA (EI) al 100%	17,51 m²
<hr/>	
TOTAL	86,02 m²

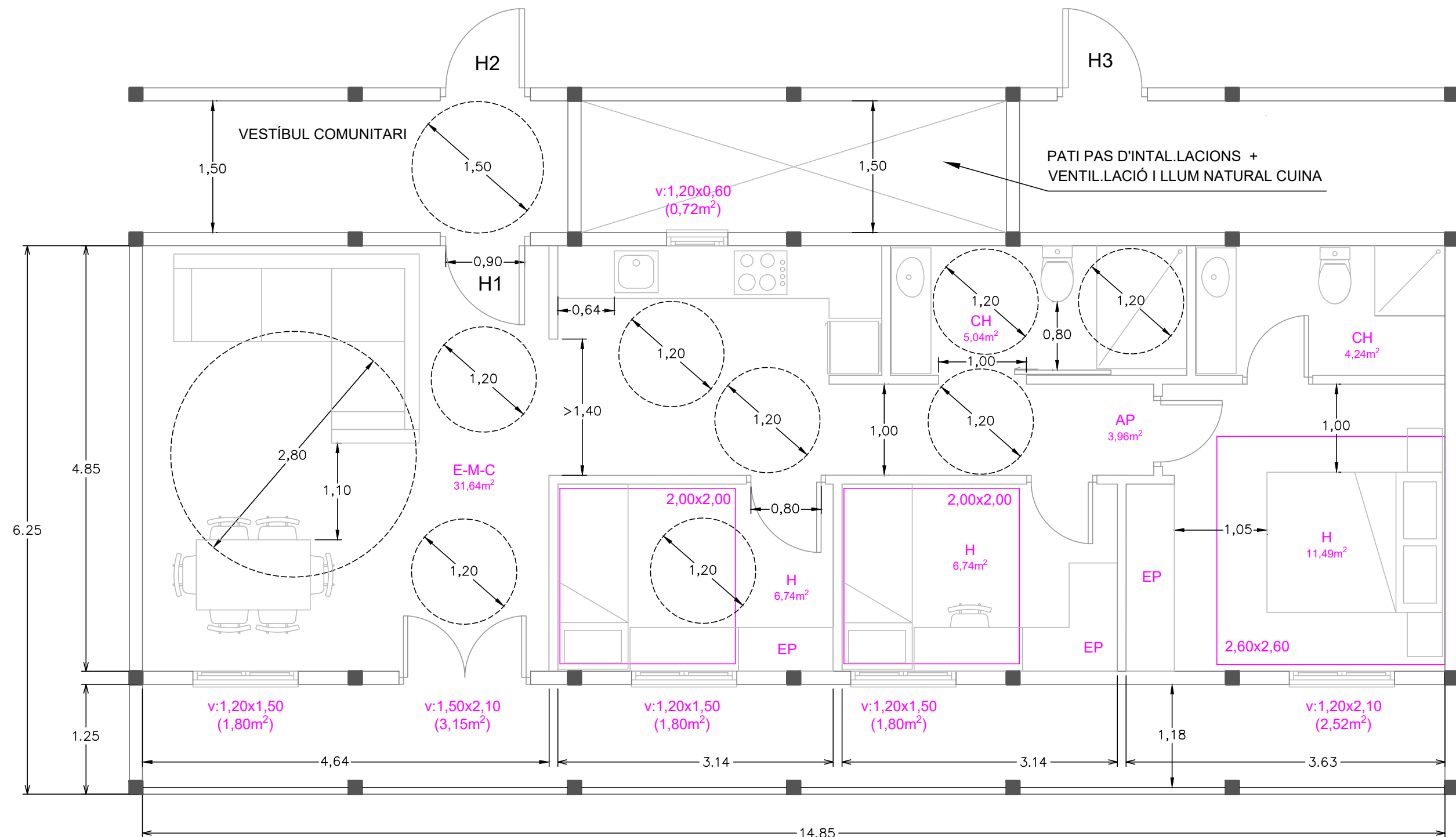
RESUM DE SUPERFÍCIES CONSTRUÏDES	
PIS	78,02 m²
TERRASSA al 100%	18,94 m²
ESPais COMUNS (1/6)	7,66 m²
<hr/>	
TOTAL	104,62 m²

RENDIMENT DE SUPERFÍCIES:

$$\frac{68,51 \text{ m}^2}{78,02 \text{ m}^2 + 7,66 \text{ m}^2} = 0,80$$

$$\frac{86,02 \text{ m}^2}{104,62 \text{ m}^2} = 0,82$$

- L'ACCESIBILITAT DELS ESPAIS COMUNS DE L'EDIFICI COMPLEIXEN
- LA CUINA NO COMPLEIX (HAUREM DE FER-LA OBERTA I MÉS GRAN TENINT PREVISIÓ DE QUATRE (4) PERSONES A L'HABITATGE)
- LA CUINA NO DISPOSA DE VENTIL·LACIÓ NI LLUM NATURAL (S'HA DE INTENTAR QUE TINGUI)
- LA HABITACIÓ SUITE NO COMPLEIX NORMATIVA (S'HA DE REDISTRIBUIR L'ESPAI)
- LES HABITACIONS INDIVIDUALS NO COMPLEIXEN AMB NORMATIVA
- LA CAMBRA HIGIENICA DE LA SUITE SI QUE COMPLEIX TOT I QUE NO ES PODRÀ COL·LOCAR ARMARI SOTA LA PICA PER FACILITAR LA MANIOBRA DE LA CADIRA DE RODES
- S'HAURIEN DE DIMENSIONAR LES HABITACIONS PERQUÉ COMPLEIXIN AMB ACCESIBILITAT
- L'ESTENEDOR DE ROBA ES A LA TERRASSA DE L'HABITATGE O A LA TERRASSA COMUNITARIA QUE HI HA A CADA PLANTA DISPONIBLE PER A AQUEST ÚS.



RESUM DE SUPERFÍCIES ÚTILS	
ESTAR-MENJADOR-CUINA (E-M-C)	31,64 m²
HABITACIÓ SUITE (H)	11,49 m²
HABITACIÓ 1 (H)	6,74 m²
HABITACIÓ 2 (H)	6,74 m²
CAMBRA HIGIENICA 1 (CH)	5,04 m²
CAMBRA HIGIENICA 2 SUITE (CH)	4,24 m²
PASOS (AP)	3,96 m²
<hr/>	
SUBTOTAL	69,85 m²
<hr/>	
TERRASSA (EI) al 100%	17,51 m²
<hr/>	
TOTAL	87,36 m²

RESUM DE SUPERFÍCIES CONSTRUÏDES	
HABITATGE	78,02 m²
TERRASSA al 100%	18,94 m²
ESPAIS COMUNS (1/6)	7,66 m²
<hr/>	
TOTAL	104,62 m²

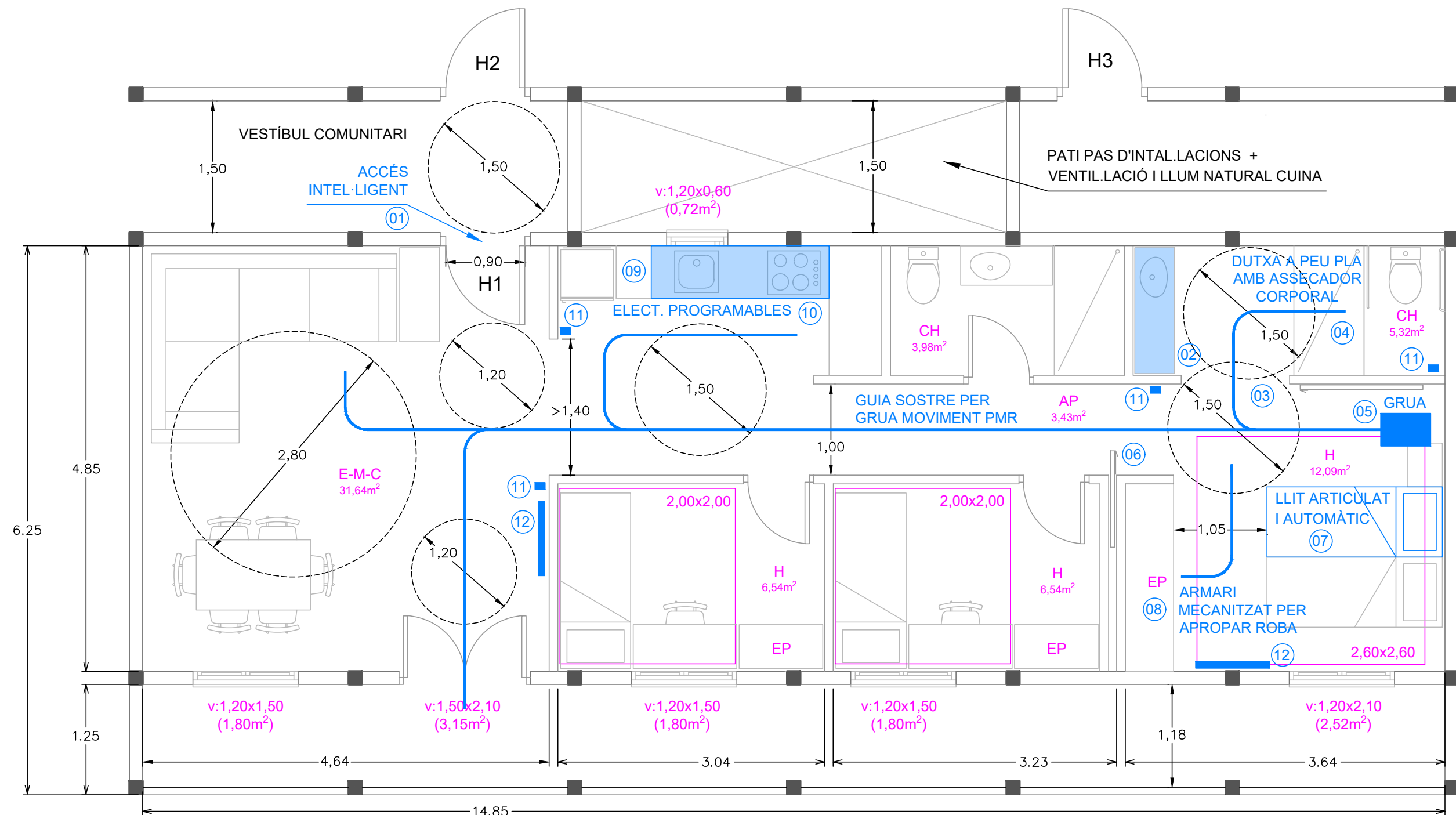
RENDIMENT DE SUPERFÍCIES:

$$\frac{69,85 \text{ m}^2}{78,02 \text{ m}^2 + 7,66 \text{ m}^2} = 0,82$$

$$\frac{87,36 \text{ m}^2}{104,62 \text{ m}^2} = 0,84$$

- L'ACCESIBILITAT DELS ESPAIS COMUNS DE L'EDIFICI COMPLEIXEN
- LA CUINA ARA ÉS MÉS GRAN TENINT PREVISIÓ DE QUATRE (4) PERSONES A L'HABITATGE, S'HA AFEGIT AL ESPAI DE MENJADOR (ÉS OBERTA)
- LA HABITACIÓ 1 ES ACCESIBLE (S'HA REDISTRIBUIT L'ESPAI)
- LA CAMBRA HIGIENICA COMPLEIX AMB ACCESIBILITAT (S'HA REDISTRIBUIT L'ESPAI I S'HA AFEGIT PORTA CORREDERA PER COMPLIR AMB Ø120cm)
- LA DUTXA DE LA CAMBRA HIGIENICA ACCESIBLE ES A PEU PLA PER FACILITAR L'ENTRADA AMB CADIRA DE RODES.
- TOTES LES HABITACIONS S'HAN REDISTRIBUIT PER COMPLIR AMB ACCESIBILITAT
- S'HA ELIMINAT L'ESPAI D'EMMAGATZEMATGE DEL PASSADÍS I PODER DISPOSAR D'ESPAIS MÉS GRANS
- TOTES LES VENTILACIONS S'HAN DEIXAT IGUAL MENYS UNA FINESTRA DE L'HABITACIÓ QUE S'HA DESPLAÇAT
- S'HA AFEGIT VENTIL.LACIÓ CREUADA I LLUM NATURAL. EL PATI NO POT TENIR UNES MIDES MÉS GRANS DEGUT A LA DISPOSICIÓ DELS HABITATGES I LA PARCELA EXISTENT. HAURIEM DE FER UN PROJECTE DE NOU.
- EL SAFAREIG ESTÀ INCORPORAT A LA CUINA
- L'ESTENEDOR DE ROBA ES A LA TERRASSA DE L'HABITATGE O A LA TERRASSA COMUNITARIA QUE HI HA A CADA PLANTA DISPONIBLE PER A AQUEST ÚS.

ARA COMPLEIX TOT L'HABITATGE AMB ACCESIBILITAT



RESUM DE SUPERFÍCIES ÚTILS	
ESTAR-MENJADOR-CUINA (E-M-C)	31,64 m²
HABITACIÓ SUITE (H)	12,09 m²
HABITACIÓ 1 (H)	6,54 m²
HABITACIÓ 2 (H)	6,54 m²
CAMBRA HIGIENICA 1 (CH)	3,98 m²
CAMBRA HIGIENICA 2 SUITE (CH)	5,32 m²
PASOS (AP)	3,43 m²
<hr/>	
SUBTOTAL	69,54 m²
<hr/>	
TERRASSA (EI) al 100%	17,51 m²
<hr/>	
TOTAL	87,36 m²

RESUM DE SUPERFÍCIES CONSTRUÏDES	
HABITATGE	78,02 m²
TERRASSA al 100%	18,94 m²
ESPais COMUNS (1/6)	7,66 m²
<hr/>	
TOTAL	104,62 m²

RENDIMENT DE SUPERFÍCIES:

$$\frac{69,54 \text{ m}^2}{78,02 \text{ m}^2 + 7,66 \text{ m}^2} = 0,81$$

$$\frac{87,36 \text{ m}^2}{104,62 \text{ m}^2} = 0,84$$

- L'ACCESIBILITAT DELS ESPAIS COMUNS DE L'EDIFICI COMPLEIXEN
- PER FER-HO POSSIBLE TOTES LES HABITACIONS S'HAN REDISTRIBUIT PERÒ AMB LA MATEIXA SUPERFÍCIE
- TOTES LES VENTILACIONS S'HAN DEIXAT IGUAL
- EL SAFAREIG ESTÀ INCORPORAT A LA CUINA
- L'ESTENEDOR DE ROBA ES A LA TERRASSA DE L'HABITATGE O A LA TERRASSA COMUNITARIA QUE HI HA A CADA PLANTA DISPONIBLE PER A AQUEST ÚS.

- TOT L'HABITATGE DISPOSA DE DOMÒTICA PER AJUDAR A L'ACCESIBILITAT:

- 01 ACCÉS A L'HABITATGE INTEL·LIGENT PER PROXIMITAT O A TRAVÉS DE L'APP
 - 02 MOVIMENT DE PRESTATGE DE LAVABO MOTORITZATS (MARCATS EN BLAU)
 - 03 CAMBRA HIGIENICA DE LA SUITE, ACCESIBLE AMB ENTRADA DE GRUA I PORTA CORREDERA
 - 04 DUTXA A PEU PLA PER FACILITAR MOVIMENT DE CADIRA DE RODES I AMB ASSECADOR CORPORAL
 - 05 MOVIMENT DE LA GRUA A TRAVÉS DE GUIA EMPOTRADA AL SOSTRE PER MOURE'S PER TOT L'HABITATGE
 - 06 L'HABITACIÓ SUITE ÉS ACCESIBLE AMB ENTRADA DE GRUA I PORTA CORREDERA
 - 07 HABITACIÓ SUITE AMB LLIT INDIVIDUAL ARTICULAT I AUTOMÀTIC
 - 08 ARMARI DE L'HABITACIÓ SUITE MOTORITZAT PER APROPAR LA ROBA TRIADA
 - 09 MOVIMENT DE PRESTATGE DE LA CUINA MOTORITZATS (MARCATS EN BLAU)
 - 10 TOTS ELS ELECTRODOMÈSTICS SÓN PROGRAMABLES
 - 11 CÀMERES DE VIGILANCIA REPARTIDES PER TOT L'HABITATGE
 - 12 DOS PANTALLES GRANS (HABITACIÓ SUITE I MENJADOR PER CONTROLAR TOT A MÉS DE L'APP)
- CONTROL DE PORTES, FINESTRES, PERSIANES, CORTINES, PROTECCIONS SOLARS, LLUM, CALEFACCIÓ I CLIMATITZACIÓ

ARA COMPLEIX TOT L'HABITATGE AMB ACCESSIBILITAT I DOMÒTICA

HABITATGE D'ESTUDI
ACCESSIBLE I DOMÒTICA
ESCALA 1/50

5. CONCLUSIONS

Una vegada realitzat aquest treball, les conclusions que puc treure després d'investigar i analitzar sobre aquest tema, el qual no havia tractat durant els cinc anys de grau i em semblava molt interessant abans de realitzar-lo són:

Encara que per normativa tots els arquitectes estem obligats des de desembre de 2017 a construir tots els edificis residencials accessibles eliminant així les barreres arquitectòniques, hem de pensar en la quantitat d'habitatges que no estan adaptats, ja que són la gran majoria.

També hem de reflexionar sobre la gran quantitat de població amb discapacitats o major de 65 anys en el nostre país. Sabent que segons les dades de l'any 2008 (INE), el 51% de la població amb discapacitats residien a les zones urbanes, el 24% a zona intermitja i el 25% a zona rural. És a dir més de la meitat de la població amb discapacitats vivia en pisos. I aquesta dada a l'any 2020 encara és major.

Degut a l'allargament de l'esperança de vida i segons el gràfic de projecció de l'INE, podem observar que entre els anys 2040-50 la població amb 65 anys o més haurà doblat gairebé l'actual.

Les persones d'edat avançada i/o amb discapacitat, poden beneficiar-se de la domòtica per a augmentar la seva **autonomia**. Però tot i això, de vegades existeix una gran distància entre el que poden oferir les tecnologies i la realitat de les persones amb **diversitat funcional**.

Podem entendre que la domòtica no és només un avanç en la qualitat de vida de les persones dependents, sinó que va més enllà, suposa un canvi psicològic, perquè repercuteix en la millora d'**estats d'ànim** al augmentar la independència i el nivell d'autonomia de les persones.

Aquesta, fa possible que persones amb mobilitat reduïda puguin disposar de tots els elements del seu habitatge d'una forma còmode i amb major qualitat de vida gràcies a la integració dels sistemes tecnològics i informàtics creant un **habitatge intel·ligent**, arribant a tenir les mateixes possibilitats que una persona normal.

Aquell primer pas donat per Joaquín Romero i altres pioners de fa anys, està donant fruits cada vegada més nombrosos. Cada dia són més les persones que són més autònomes gràcies a l'avanç de la tecnologia i, segurament, el nombre seguirà creixent. La millora de **qualitat de vida** de les persones, sens dubte, justifica qualsevol esforç que s'hagi de realitzar per aconseguir-ho.

La població ha de ser conscient del dèficit d'informació que existeix sobre aquest tema i els beneficis que pot aportar tant per les persones amb alguna discapacitat, com per les seves famílies i professionals.

És difícil d'entendre com a la majoria de facultats d'arquitectura i disseny o en l'àmbit dels professionals socials i sanitaris que posteriorment atendran a les persones amb discapacitat, no s'incloguin matèries per a l'estudi d'aquest problema. Serà necessari tenir més formació, informació i avaluació perquè aquest tipus de solucions arribin a totes les persones que la necessiten.

I per finalitzar les conclusions em quedo amb una frase:

Els arquitectes hem de crear habitatges per a les persones, per a cada necessitat que es pugui tenir, creant espais diferents, no espais creats per un enginyer aplicant sistemes domòtics accessibles. Hem de donar un valor afegit a cada projecte i pensar en **la llar del futur**.

Links web:

<https://bjadaptaciones.com/9-hogar-y-accesibilidad>

<http://www.cedom.es/es>

<https://adp-ascensores.com/hogar-independiente-fundacion-once/>

<https://www.observatoriodelaaccesibilidad.es/espacio-divulgativo/articulos/domotica-accesibilidad-hogar-digital.html>

https://www.discapnet.es/sites/default/files/minisites/guia_domotica/domdisc_acc.html

<https://www.discapnet.es/areas-tematicas/disenio-para-todos/accesibilidad-en-el-hogar/domotica-y-discapacidad>

<https://domotizados.co/desarrollo-domotica-discapacidad/>

https://elpais.com/diario/2006/04/27/ciberpais/1146104665_850215.html

<https://www.casadomo.com/2006/12/07/domotica-para-discapacitados>

<https://nuovit-homes.es/la-casa-accesible/>

<https://www.cruzroja.es/principal/documents/1962259/1971192/GUIA-CUIDADOS-DOMOTICA.pdf/b46db344-b465-e5e9-71d3-57db5595bce5>

<http://catedratelefonica.ulpgc.es/Instalaciones-dom%C3%B3ticas-para-una-vivienda-accesible>

<https://www.pisos.com/aldia/la-domotica-al-servicio-de-los-discapacitados/1413/>

<https://www.domotica365.com/articulos/vivienda-domotica-para-personas-con-discapacidad-en-leon>

https://www.domoticus.com/es/domotica-y-gente-mayor.html?gclid=Cj0KCQjwsvrpBRCsARIsAKBR_0IFb4LurqMHi4XVxc8XRXvezUR1FcZx30Q4MZw6qkPfGgTJTGVuVXQaAh0VEALw_wcB

<https://www.ine.es/>

Vídeos:

<https://www.youtube.com/watch?v=kG7AohvYfuA> - Casadomo CEAPAT

<https://www.youtube.com/watch?v=Gkjk6ZrbBJM> – Habitatge intel·ligent per a persones amb discapacitat

<https://www.youtube.com/watch?v=NPSr4ImwLmw> – Habitatge intel·ligent per a persones amb discapacitat

<https://www.youtube.com/watch?v=NtyHC7Ygwzk#action=share> – Habitatge intel·ligent

Articles en format PDF:

<http://sid.usal.es/idocs/F8/8.2.1.2-139/158/158dossier.pdf>

<http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/831/917>

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/3747/35794-2.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

http://www.ceapat.es/InterPresent2/groups/imsero/documents/binario/proye_casa_domotica_2018.pdf

http://xsapps-api.xtremesoft.net/media/ive/content/posts/renhata/consejos/fichas/ACC/IVE_accesibilidad_domotica.pdf

Ha resultat una tasca molt difícil trobar documentació sobre el tema de l'accessibilitat amb domòtica. Tota la documentació als llibres està per separat, bé accessibilitat o bé domòtica però no hi ha una relació entre ambdues. La majoria de consultes per realitzar el treball són d'internet o d'articles en format PDF.

Totes les imatges d'aquest treball son d'elaboració pròpia partint en algunes d'una base extreta d'internet i adaptant-les al treball.

L'estudi de l'habitatge va sorgir d'una base d'una pràctica que vaig realitzar a l'assignatura d'arquitectura legal, a l'apartat d'edificació amb el Professor Carlos Pérez, al cinquè curs del Grau en Arquitectura.